

System for detecting a movement or a change in the surveillance area of a number of television cameras

Patent Number: DE3842356
Publication date: 1990-06-28
Inventor(s): SPIES MARTIN (DE)
Applicant(s): SPIES MARTIN (DE)
Requested Patent: ☐ DE3842356
Application Number: DE19883842356 19881216
Priority Number(s): DE19883842356 19881216
IPC Classification: G08B13/196; H04N7/18
EC Classification: G08B13/194C, G08B13/196, G06T5/50, H04N7/18C
Equivalents:

Abstract

In this system, an image analysis is performed for the current television frame and at least one preceding television frame. The respective television frame is analysed line by line. In this analysis, only those pixels whose picture information deviates by a predetermined measure from adjacent pixels are taken into consideration. The difference of the two television frames compared with one another is determined and when a threshold value of this difference is exceeded, an alarm is triggered. The special type of image analysis makes it possible to carry out the frame comparison at a remote location and only to output an alarm to a central station when a critical incident is actually occurring.

Data supplied from the esp@cenet database - I2

19 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

12 Offenlegungsschrift
11 DE 3842356 A1

51 Int. Cl. 5:
H04N 7/18
G 08 B 13/196

21 Aktenzeichen: P 38 42 356.1
22 Anmeldetag: 16. 12. 88
43 Offenlegungstag: 28. 6. 90

DE 3842356 A1

71 Anmelder:
Spies, Martin, 8068 Pfaffenhofen, DE

74 Vertreter:
Antoine, L.; Schneider, J., Dr., Rechtsanwälte, 8000
München

72 Erfinder:
gleich Anmelder

56 Für die Beurteilung der Patentfähigkeit
in Betracht zu ziehende Druckschriften:

DE	36 34 628 A1
DE	32 14 254 A1
DE	32 08 324 A1
DE	31 18 089 A1
DE	29 06 681 A1
DE	26 17 112 A1
DE	26 17 111 A1
GB	21 83 878 A

54 System zum Feststellen einer Bewegung bzw. einer Veränderung im Überwachungsbereich mehrerer
Fernsehkameras

Bei einem System zum Feststellen einer Bewegung bzw. einer Veränderung im Überwachungsbereich mehrerer Fernsehkameras wird eine Bildanalyse für das aktuelle und mindestens ein vorangegangenes Fernsehbild vorgenommen. Das jeweilige Fernsehbild wird zeilenweise analysiert. Dabei werden nur die Bildpunkte berücksichtigt, die um ein vorgegebenes Maß in ihrer Bildinformation von benachbarten Bildpunkten abweichen. Es wird die Differenz der für die beiden miteinander verglichenen Fernsehbilder bestimmt und bei Überschreiten eines Schwellwertes für diese Differenz ein Alarm ausgelöst. Die besondere Art der Bildanalyse ermöglicht es, den Bildvergleich dezentral vorzunehmen und einen Alarm an eine Zentrale nur dann abzugeben, wenn tatsächlich ein kritischer Störfall vorliegt.

DE 3842356 A1

Beschreibung

Die Erfindung bezieht sich auf ein System nach dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1. Ein derartiges System ist aus der deutschen Offenlegungsschrift 26 17 112 bekannt. Dabei werden einer gemeinsamen Auswertungseinrichtung zeitmultiplex die einzelnen Videosignale mehrerer Fernsehkameras zugeführt, dort bildweise aufgearbeitet und im Bedarfsfall ein Alarm ausgelöst.

Das sequentielle Verarbeiten der einzelnen Videosignale in einer zentralen Auswertungseinrichtung ist relativ aufwendig. Dies gilt sowohl für die Verarbeitungszeit als auch für die Geschwindigkeit, mit der im Bedarfsfall ein Alarm ausgelöst wird. In der Regel ist das Fernsehbild gerade bei räumlichen Überwachungen nie starr, sondern stets gewissen Schwankungen unterworfen. Um zu einer sicheren Aussage darüber zu kommen, ob es sich tatsächlich um einen kritischen Fall handelt, bei dem eine Alarmauslösung erforderlich ist, ist somit die Auswertung näherer aufeinanderfolgender Bilder erforderlich. Durch die sequentielle Arbeitsweise und die Übertragung der einzelnen Bilder zur zentralen Auswertungseinrichtung ist damit aber ein erheblicher Zeitverlust verbunden, da stets die Folge der weiteren, unkritischen Bilder abgewartet werden muß, bis erneut das möglicherweise kritische Fernsehbild aufgenommen und untersucht werden kann.

Bedingt durch den schaltungstechnisch und verarbeitungstechnisch großen Aufwand sind Überwachungssysteme unter Verwendung mehrerer Fernsehkameras nicht marktfähig, da in der Regel der erzielbare Nutzen in einer ungünstigen Relation zu dem erforderlichen Aufwand steht. Dies gilt insbesondere dann, wenn neben den angeführten Nachteilen zusätzlich berücksichtigt werden muß, daß für jedes der Bilder ein zugehöriges Referenzbild vorhanden sein muß, das sequentiell mit den Referenzbildern der anderen Bilder zur Bildung der für den Bildinhalt repräsentativen Differenz herangezogen werden muß.

Beim bekannten System versucht man, diesem Problem dadurch Rechnung zu tragen, daß mehrere Fernsehbilder einer Kamera nacheinander analysiert werden und erst anschließend daran die Fernsehbilder der nächsten Kamera zur Analyse gelangen. Diese Maßnahme führt zu einer weiteren Verringerung der Reaktionszeit des Systems auf kritische Störfälle mit der Folge, daß ein derartiges System für viele Anwendungsfälle nicht verwendbar ist.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein System der eingangs genannten Art zu schaffen, das mit geringem konstruktiven Aufwand ein schnelles Erkennen einer kritischen Störung ermöglicht.

Die Erfindung löst diese Aufgabe durch die kennzeichnenden Mittel des Patentanspruchs 1.

Wesentlich für die Erfindung ist die Maßnahme, für jede Kamera eine separate Auswerteschaltung vorzusehen und diese in funktioneller und räumlicher Nähe zur zugehörigen Kamera anzuordnen. Es bietet sich an, die Auswerteschaltung mit der Kamera zu einer Baueinheit zu vereinigen. Weiter ist von Bedeutung, den Bildinhalt jeweils nicht als Ganzes, sondern nur zeilenweise zu überprüfen. Damit wird der Vergleich der Bilder auf einen Zeilenvergleich reduziert. Die Zahl und Lage der berücksichtigten Zeilen ist frei wählbar. Es kann sich, beispielsweise je nach dem Grad der Gefährdung des von der jeweiligen Kamera überwachten Objektschnitts, nur um wenige Zeilen oder auch um die Maxi-

malzahl der Zeilen handeln.

Die Folge davon ist eine erhebliche Verringerung des speichertechnischen Aufwandes und eine deutliche Erhöhung der gesamten Verarbeitungszeit. In einem kritischen Fall wird häufig bereits aufgrund der Veränderung einiger Zeilen die für die Abgabe des Alarms maßgebliche Differenz der Gesamtzahl der Bildpunkte, die die vorgegebene Abweichung aufweisen, überschritten. Es bedarf somit gar nicht der Überprüfung des gesamten Bildes, wenn eine kritische Störung und damit ein Alarmfall vorliegt.

Eine weitere wesentliche Maßnahme besteht darin, nicht mit einer vorgegebenen Soll-Abweichung für die Bildinformation eines Bildpunktes zu arbeiten, wie es bspw. aus der DE-OS 36 34 628 bekannt ist. Das erfindungsgemäße System arbeitet demgegenüber adaptiv, da es nur aufgrund des aktuellen Informationsgehalts der jeweiligen Bildzeile den Mittelwert bestimmt und damit selbsttätig eine Anpassung an die jeweils herrschenden Beleuchtungsverhältnisse vornimmt.

Zwar ist es aus der DE-OS 26 17 112 an sich bekannt, mit variablen Kriterien für die Auswertung der Bildinformation zu arbeiten. Die Variabilität ist jedoch dabei lediglich ortsabhängig. Alternativ dazu kann auch eine Diskriminatorwahl vorher individuell nach dem jeweiligen Bildcharakter getroffen werden. Es handelt sich somit um eine definierte Vorgabe aufgrund des vorgegebenen und vorherbestimmbaren Bildinhalts und nicht wie bei der o. g. Weiterbildung der Erfindung um eine variable Anpassung ohne vorhergehende Annahmen über den Bildcharakter bzw. den Bildinhalt.

Vorteilhafte Maßnahmen, die adaptive Wahl der in die Gesamtzahl eingehenden Bildpunkte zu bestimmen, finden sich in den Patentansprüchen 2 bis 4. Dabei ergibt sich aus dem Patentanspruch 2 eine Anpassung des Mittelwerts variabel aufgrund der Bildinformationen der benachbarten Bildpunkte, aus dem Patentanspruch 3 die Berücksichtigung nur der Punkte, die innerhalb eines vorgegebenen Wertebereichs liegen und aus dem Patentanspruch 4 eine Berücksichtigung von Abweichungen in beiden Richtungen.

Sämtliche Maßnahmen dienen dazu, auch im Falle häufig wechselnder Beleuchtungsverhältnisse, wie bspw. bei rasch über das Beobachtungsfeld ziehenden Wolken oder dergleichen, eine verlässliche Aussage über eine kritische Änderung des Bildes aufgrund eines Störfalles zu erreichen.

Das System gemäß dem Patentanspruch 5 ist im Prinzip aus der bereits genannten DE-OS 36 34 628 bekannt. Im Unterschied dazu wird zusätzlich hier das jeweilige Teilbild zeilenweise analysiert und damit eine deutliche Verringerung des erforderlichen Aufwands erreicht.

Beim System nach dem Patentanspruch 6 liegt die Annahme zugrunde, daß die Anzahl der kritischen Punkte, die zur Gesamtzahl beitragen, häufig aufgrund "normaler" Erscheinungen, bei denen kein Störfall vorliegt, schwankt. Beispiele hierfür finden sich durch eine mechanische Bewegung der Kamera auf einem Haltemast infolge einer Windbewegung oder einer äußeren Erschütterung. In diesem Fall wäre ein System, das starr lediglich die Gesamtzahl bestimmt und bei Überschreiten der Soll-Abweichung der Differenz einen Alarm auslöst, unbrauchbar, da ein derartiger Alarm irrtümlich ausgelöst werden würde. Um nun für die Fälle, in denen aufgrund insbesondere äußerer Einwirkungen eine Überschreitung des für die Differenz der Bildpunkte maßgeblichen Wertes ohne Vorliegen eines Störfalles auftritt, ausschließen zu können, wird zusätzlich die Fre-

quenz der Gesamtzahl der abweichenden Bildpunkte analysiert. Zeigt diese ein regelmäßiges Verhalten, so ist die Annahme gerechtfertigt, daß kein Störfall vorliegt, obwohl durchaus kurzzeitig die Gesamtzahl der Bildpunkte bzw. die Differenz dieser Gesamtzahl den bestimmten Wert überschreitet. Zeigt diese Gesamtzahl kein Frequenzverhalten, so ist die Annahme eines Störfalles gerechtfertigt.

Eine weitere Verbesserung dieser Maßnahme läßt sich dadurch erzielen, daß die Frequenz in Beziehung mit der Bildwiederholfrequenz des von der Fernsehkamera gelieferten Bildes gesetzt wird. Ist das Verhältnis der beiden Frequenzen ein geradzahliges, so ist die Annahme eines Nichtstörfalles gerechtfertigt.

Hat sich die Erläuterung der Erfindung bisher in erster Linie mit dem Problem beschäftigt, eine zuverlässige Bildverarbeitung an einer Kamera individuell zu erreichen, so wendet sich die Erläuterung nunmehr dem Problem zu, ein sinnvolles Zusammenspiel der verschiedenen Kameras zu erreichen. Maßnahmen hierzu finden sich in den Patentansprüchen 8 bis 14.

Im einzelnen ergibt sich aus den Maßnahmen gemäß Patentanspruch

8 die Möglichkeit, die Bilder der einzelnen Kameras synchron auszuwerten und im Bedarfsfall zu beobachten,

9 in der Möglichkeit jeder Kamera, individuell einen Störfall an eine Zentrale weiterzugeben,

10 im Bedarfsfall das Bild der einen Störfall erkennenden Kamera zentral zu beobachten,

11 eine vereinfachte Maßnahme der Synchronisation der einzelnen Kameras,

12 der Möglichkeit, "nahtlos" eine Bewegung über den Überwachungsbereich mehrerer Kameras zu beobachten,

13 und 14 die Möglichkeit, einer Kamera durch sich selbst oder eine andere Kamera eine Vorgabe über ein zu erwartendes Ansteigen der Gesamtzahl kritischer Bildpunkte aufgrund einer Eigenbewegung der Kamera zu machen und

14 mit Hilfe einer zentralen Kamera den Überwachungsbereich zumindest einiger der Kameras zusätzlich zu überwachen. Diese Maßnahme ist besonders dann wertvoll, wenn es einem unbefugten Eindringling gelingt, die dem Überwachungsbereich primär zugeordnete Kamera "unschädlich" zu machen. Dieser Vorgang könnte von der primären Kamera erkannt werden oder, sofern dies nicht mehr möglich ist, in der Zentrale bei Ausbleiben eines "Lebenszeichens" der primären Kamera erkannt werden. In beiden Fällen könnte durch die zentrale Kamera der Überwachungsbereich ins Visier genommen werden und bspw. auf dem in der Zentrale angeordneten Bildschirm beobachtet werden. Die Alarmgabe könnte neben der Aufschaltung des Kamerabildes für den kritischen Überwachungsbereich durch damit verbundene akustische Mittel verstärkt werden.

In der Zeichnung ist ein Ausführungsbeispiel der Erfindung dargestellt. Im einzelnen zeigt

Fig. 1 den prinzipiellen Schaltungsaufbau einer Auswerteschaltung, für jede Kamera eines Mehrkamera-Überwachungssystems,

Fig. 2 das Bild einer derartigen Fernsehkamera im Prinzip,

Fig. 3 die Arbeitsweise der Auswerteschaltung von Fig. 1 für ein erstes Ausführungsbeispiel,

Fig. 4 die Arbeitsweise der Auswerteschaltung von Fig. 1 für ein zweites Ausführungsbeispiel,

Fig. 5 die Arbeitsweise der Auswerteschaltung von

Fig. 1 für ein drittes Ausführungsbeispiel,

Fig. 6 eine spezielle Ausgestaltung des Systems für zwei Fernsehkameras mit überlappendem Beobachtungsbereich und

Fig. 7 ein Frequenzdiagramm zur Erläuterung einer weiteren Verbesserung der Erfindung.

Beim Ausführungsbeispiel von Fig. 1 ist eine Auswerteschaltung dargestellt, die jeder Kamera eines an sich bekannten Mehrkamera-Überwachungssystems zugeordnet ist. Das Überwachungssystem enthält neben mehreren Kameras mit aneinander anschließenden oder teilweise überlappendem Beobachtungsbereich eine zusätzliche zentrale Kamera, die im Bedarfsfall auf den Beobachtungsbereich jeder der Kameras ausgerichtet werden kann. Ferner ist eine nicht dargestellte Zentrale vorhanden, die im Bedarfsfall die Verfolgung eines unberechtigt in das gesamte Überwachungsgebiet eindringenden Objektes übernimmt.

Die in Fig. 1 gezeigte Auswerteschaltung enthält neben der nicht gezeigten Fernsehkamera, bei der es sich um eine übliche Kamera mit CCD-Bildausgabe handelt, einen Bildanalysator 2, einen nachgeschalteten Bildspeicher und -vergleicher 3 sowie einen Schwellwertschalter 4. Eine Zeittaktsteuerung 5 steuert synchron die Kamera 1, den Bildanalysator 2 und den Bildspeicher und Bildvergleicher 3. Die Zeitsteuerung 5 ihrerseits ist zentral über das Energieversorgungskabel der Kamera 1 und der Auswerteschaltung (Teile 2 bis 5) gesteuert. Hierzu dient bspw. eine Impulsschaltung, die einen Impulsdiskriminator als Teil der Zeitsteuerung 5 aktiviert und über diesen die Synchronisation der verschiedenen Kameras und der zugeordneten Auswerteschaltungen vornimmt.

Die Arbeitsweise des Bildanalysators ist im einzelnen in den folgenden Figuren dargestellt und besteht zusammengefaßt darin, die Zahl der Bildpunkte zu erkennen, die in definierter Weise auffällig sind, d. h. in ihrem Informationsgehalt von ihrer Umgebung sich unterscheiden. Die Anzahl dieser Bildpunkte (= Pixel) wird mit Hilfe des Bildspeichers und Bildvergleichers 3 in Beziehung gesetzt mit der Anzahl der entsprechenden Pixel eines vorangegangenen Bildes, die in zumindest ähnlicher Weise auffällig sind. Der Bildvergleicher 3 bildet darüber hinaus die Differenz der auffälligen Bildpunkte des aktuellen Bildes der Kamera 1 und eines vorhergehenden Bildes und gibt diese Gesamtzahl für diese Differenz an den Schwellwertschalter 4 weiter. Überschreitet diese Differenz den für den Schwellwertschalter 4 maßgeblichen Schwellwert, so liefert dieser ein Alarmsignal an die Zentrale. Hierzu kann wiederum die Energieversorgungsleitung der Kamera 1 oder aber eine separate Signalleitung verwendet werden.

Der Bildvergleicher als Teil des Bildspeichers und Bildvergleichers 3 zieht zum Vergleich mit dem aktuellen Bild der Kamera 1 eines oder mehrere der vorangegangenen Bilder heran. Hierzu kann der Bildspeicherteil des Teiles 3 mit einem Speicher versehen sein, in dem die für die 1 bis mehreren vorangegangener Fernsehbilder maßgeblichen Gesamtzahlen der auffälligen Bildpunkte enthalten sind. Der Bildspeicher enthält somit im Gegensatz zu üblichen Bildspeichereinrichtungen nicht die gesamte Information der vorangegangenen Fernsehbilder, sondern für jedes dieser Fernsehbilder nur eine Zahl von Bildpunkten, die sich von in der jeweiligen Zeile benachbarten Bildpunkten desselben Bildes deutlich unterscheiden haben. Die Gesamtzahl ist somit maximal gleich der Gesamtzahl der Bildpunkte. Der hierfür erforderliche Speicheraufwand ist, wie ohne weiteres

erkennbar, gering.

Die Ausgabe des Alarms an die Zentrale durch den Schwellwertschalter 4 kann in unterschiedlichen Maßnahmen bestehen, die einzeln oder gemeinsam durchgeführt werden. Eine dieser Maßnahmen kann darin bestehen, daß das mit der zugehörigen Kamera 1 aufgenommene Fernsehbild auf einem in der Zentrale angeordneten Fernsehschirm dargestellt wird. Es ist damit möglich, den von der Kamera 1 bestrichenen Überwachungsbereich im Bedarfsfall zu betrachten und bspw. ein Objekt bei Übergang vom Überwachungsbereich einer Fernsehkamera in den Überwachungsbereich einer benachbarten Fernsehkamera zu verfolgen. Hierzu ist es lediglich erforderlich, im Bedarfsfall von dem Fernsehbild der einen Kamera auf das Fernsehbild der anderen Kamera auf dem Fernsehschirm in der Zentrale umzuschalten.

Weiter kann durch den Alarm die vorhandene zentrale Kamera auf den Überwachungsbereich der den Alarm verursachenden Kamera ausgerichtet werden und somit zentral ein eingedrungenes Objekt verfolgt werden. Auch das Fernsehbild der zentralen Kamera kann in der Zentrale auf einem entsprechenden Beobachtungsschirm dargestellt werden.

Weiter kann durch den Alarm auch die Auswerteschaltung für sich dahingehend modifiziert werden, daß der Beobachtungsbereich, in dem eine besondere Anomalie festgestellt wird, separat und unter Weglassen des übrigen Teiles des Beobachtungsfeldes analysiert wird. Diese ebenfalls mit Hilfe des Bildanalysators 2 durchgeführte Auswertung entspricht der Auswertung eines Teilbildes des ursprünglich mit der Kamera 1 aufgenommenen Bildes. Die Arbeitsweise des Bildanalysators 2 von Fig. 1 ist anhand der Fig. 2 bis 5 weiter erläutert.

In Fig. 2 ist schematisch ein Bild dargestellt, das mit der Fernsehkamera 1 aufgenommen wird. Im Bild enthalten ist ein stabförmiger, kugelförmiger und ovaler Gegenstand. Diese Gegenstände sind mit dem Bezugszeichen 6 bis 8 versehen. Eine der Besonderheiten der Erfindung besteht nun darin, zeilenweise das Bild zu analysieren. Dies ist mit Hilfe einer Bildzeile Z erläutert. In der Zeile Z stellt sich die Bildinformation in der Weise dar, wie sie in den Fig. 3 bzw. 4 dargestellt ist. In Fig. 3 ist die Amplitude aufgetragen, die für die Bildhelligkeit in der Zeile Z repräsentativ ist.

In Fig. 4 ist die Ableitung der Bildhelligkeit für die Zeile Z dargestellt, die sich aus der Bildinformation von Fig. 3 durch Differenzieren ergibt.

Die Auswertung der Bildinformation für jede der Bildzeilen und damit auch für die Bildzeile Z besteht darin, daß die maßgebliche Bildinformation (Amplitude bzw. Steigung) für jeden der Bildpunkte mit einem Mittelwert verglichen wird, der sich aus den entsprechenden Bildinformationen benachbarter Bildpunkte ergibt. Dabei gehen nur die Bildpunkte in die Mittelwertbildung ein, deren Bildinformation innerhalb einer vorgegebenen Abweichung von den entsprechenden Bildinformationen benachbarter Bildpunkte liegt. Dies bedeutet, daß die Bildsignale nicht in die Mittelwertbildung eingehen, die den Gegenständen 6 bis 8 entsprechen.

Alle übrigen Bildpunkte der Zeile Z tragen zur Mittelwertbildung bei. Dieser Mittelwert ist strichliert in Fig. 3 bzw. in Fig. 4 eingezeichnet und mit m bezeichnet.

Um nun ein für die Bildinformation der Zeile Z repräsentative Aussage zu gewinnen, ist dem Mittelwert m eine Bandbreite b zugeordnet, die Abweichungen vom Mittelwert in positiver und negativer Richtung um ein vorgegebenes, für beide Richtungen gleichen Maß ent-

spreche. Die maßgebliche Information besteht nun darin, daß die Bildpunkte gezählt werden, deren Bildinformation außerhalb des eingezeichneten Bandes mit der Breite b bzw. b' für Fig. 4 liegen. Diese Bildpunkte sind im unteren Teil der Fig. 3 bzw. 4 als Impulse eingezeichnet. Die Gesamtzahl der Bildpunkte ergibt sich aus der gesamten Breite der eingezeichneten Impulse.

Beim Ausführungsbeispiel von Fig. 5 ist eine Bildinformation angenommen, deren Mittelwert über die jeweils betrachtete Zeile variabel ist. Auch hier ist dem Mittelwert m'' eine Bandbreite b'' zugeordnet, die sich durch Parallelverschieben der Kurve des Mittelwerts m'' nach beiden Seiten ergibt. Die Bildinformation hier wird wiederum gebildet aus der Gesamtzahl der Bildpunkte, während Bildinformation um mehr als die Bandbreite vom Mittelwert m'' abweicht. Auch diese Bildinformation ist impulsförmig dargestellt.

Auf diese Weise läßt sich für jede der Bildzeilen eine Zahl von Bildpunkten ermitteln, die um mehr als das durch die jeweilige Bandbreite b , b' bzw. b'' vorgegebene Maß vom Mittelwert abweichen und damit in diesem Sinne auffällig sind. Die über sämtliche Zeilen des Bildes genommene Gesamtzahl ist gleich der Zahl der Bildpunkte, die für den Bildinhalt repräsentativ ist. Diese Gesamtzahl wird im Bildspeicher Teil des Bildspeichers und Bildvergleichers 3 für jedes der vorhergehenden Bilder gespeichert und von der Gesamtzahl der entsprechenden Bildpunkte für das aktuelle Kamerabild subtrahiert.

Ein wesentliches Merkmal der Erfindung besteht darin, daß die für den Bildinhalt repräsentative Gesamtzahl sich nicht oder nur unwesentlich ändert, sofern der Bildinhalt als Ganzes unverändert bleibt, auch wenn sich einer oder mehrere der ursprünglich vorhandenen Gegenstände (6 bis 8 in Fig. 2) "bewegen". Dies kann bspw. durch den Einfluß von Wind oder dergleichen erfolgen. Zwar ändert sich dann für die Zeile Z der Ort der kritischen Bildpunkte, die in die Gesamtzahl eingehen, doch bleibt ihr numerischer Wert erhalten. Entsprechendes gilt, wenn aufgrund einer Beleuchtungsänderung eine Änderung der Bildinformation auftritt. Durch die Mittelwertbildung und die Vorgabe eines durch die Breite b bestimmten unkritischen Wertes der Abweichung von diesem Mittelwert führen Helligkeitsänderungen zwar zu einer Änderung des Mittelwertes, nicht jedoch oder nur in unmaßgeblichem Maße zu einer Änderung der Zahl der Punkte in jeder der Zeilen, die in die Gesamtzahl eingehen.

Nur wenn sich tatsächlich der Bildinhalt in seiner Substanz ändert, verändern sich die Zahlen der auffälligen Bildpunkte. Diese Veränderung kann durch eine entsprechende Wahl des für den Schwellwertschalter 5 maßgeblichen Schwellwerts berücksichtigt werden und dann zu einer Alarmabgabe führen. Eine derartige substantielle Änderung des Bildinhalts kann hervorgerufen werden durch einen unbefugten in den Überwachungsbereich Eindringenden, der zu einer sprunghaften Erhöhung der Gesamtzahl der kritischen Bildpunkte führt. Diese Erhöhung wird solange beibehalten, bis der Eindringling den Überwachungsbereich der Kamera wieder verläßt.

Die Erhöhung bzw. Veränderung der repräsentativen Gesamtzahl kann aber auch dadurch hervorgerufen werden, daß der Bildinhalt durch eine Bewegung der Kamera, bspw. infolge von Windeinfluß, verändert wird. Betrachtet man allein das Bild einer Kamera, so könnte die Eigenbewegung dieser Kamera tatsächlich zu einer Veränderung der Gesamtzahl über den kritischen

Schwellwert und damit zu einer Alarmgabe führen.

Eine der Maßnahmen, um dies zu verhindern, ist anhand von Fig. 6 dargestellt. Dabei liegt die Annahme zugrunde, daß eine Fernsehkamera, mit 1' bezeichnet, im Überwachungsbereich einer anderen, nicht dargestellten Fernsehkamera liegt. Diese andere Fernsehkamera sei als feststehend angenommen. Die Fernsehkamera 1' hingegen führt eine Eigenbewegung durch. Die Eigenbewegung der Kamera 1' kann mit Hilfe der anderen Fernsehkamera festgestellt werden. Hierzu sind entsprechende Ergänzungen der Auswerteschaltung von Fig. 1 erforderlich, die nicht im einzelnen dargestellt sind. Diese Ergänzungen sind schaltungstechnisch besonders einfach, da es lediglich erforderlich ist, den Bildinhalt der anderen Kamera für die Stelle zu analysieren und einer gesonderten Betrachtung zu unterziehen, an der die Kamera 1' liegt. Ergibt sich daraus, daß die Kamera 1' eine Eigenbewegung durchführt, so läßt sich auch das Ausmaß dieser Eigenbewegung ohne weiteres feststellen. Das Ausmaß dieser Eigenbewegung kann nun der Fernsehkamera 1' auf entsprechende Weise mitgeteilt werden und dort durch eine Veränderung des repräsentativen Schwellwertes berücksichtigt werden. Dabei liegt die Annahme zugrunde, daß zwischen dem Maß der Eigenbewegung der Kamera 1' und der Veränderung der Gesamtzahl der Bildpunkte, die auffällig sind, ein feststellbarer und vorgegebener Zusammenhang besteht. Durch eine Veränderung des Schwellwerts für die Kamera 1' läßt sich somit, durch die andere Kamera gesteuert, eine konstante Empfindlichkeit für die Alarmabgabe der Kamera 1' erreichen.

Entsprechend kann der Schwellwert für jede Kamera erhöht werden, wenn sie eine Eigenbewegung feststellt. Hierzu dient ein feststehendes Referenz-Objekt, z. B. ein Gebäude oder Gebäudeteil im Blickfeld dieser Kamera, das sich bei einer Bewegung der Kamera scheinbar bewegt. Aus dem Ausmaß und der Richtung, die mit Hilfe der sich ändernden auffälligen Bildpunkte feststellbar sind, läßt sich die natürliche Erhöhung des Schwellwerts bestimmen, die für gleichbleibende Ansprechempfindlichkeit dieser Kamera erforderlich ist.

Eine zweite Maßnahme ist anhand von Fig. 7 erläutert. Dabei liegt die Annahme zugrunde, daß bei einer Eigenbewegung einer Fernsehkamera die Änderung der Gesamtzahl ein Frequenzverhalten aufweist, das in definiertem Zusammenhang mit der Bewegungs- bzw. Schwingungsfrequenz der Kamera und/oder der Bildfrequenz dieser Kamera steht.

Die Schwankung der Gesamtzahl der von einer derartig schwingenden Kamera aufgenommenen kritischen Bildpunkte zeigt ein Frequenzverhalten, das in Fig. 7 dargestellt ist. Deutlich ist zu erkennen, daß diese Gesamtzahl um einen vorgegebenen Mittelwert schwankt. Dieser Mittelwert ist für die starre Kamera repräsentativ. Durch eine entsprechende Frequenzanalyse der Gesamtzahl läßt sich somit erkennen, daß eine Veränderung der Gesamtzahl der kritischen Bildpunkte nicht durch einen Eindringling, sondern durch eine Eigenbewegung der Kamera selbst verursacht ist. Auch in diesem Fall soll somit eine Alarmabgabe nicht erfolgen.

Damit läßt sich ein Überwachungssystem mit mehreren Fernsehkameras installieren, das dezentral eine Analyse des Fernsehbildes mit geringem schaltungstechnischen und speichertechnischen Aufwand vornimmt und das eine präzise Aussage darüber ermöglicht, ob tatsächlich ein Alarmfall vorliegt. Einflüsse, die systematischer Natur sind, lassen sich von Störeinflüssen, bedingt durch einen Eindringling, zweifelsfrei und

mit geringem Aufwand unterscheiden. Die Gesamtzahl der Fehlalarme läßt sich damit praktisch auf Null reduzieren.

Patentansprüche

1. System zum Feststellen einer Bewegung bzw. einer Veränderung im Überwachungsbereich mehrerer Fernsehkameras, wobei in einer Auswertungs-einrichtung von den einzelnen Videosignalen der Fernsehkameras vom jeweiligen Bildinhalt abhängige Signale abgeleitet und in einem der Fernsehkamera zugeordneten Speicher gespeichert werden, wobei die zu einem späteren Zeitpunkt auf eine zumindest annähernd gleiche Weise abgeleiteten Signale mit den gespeicherten Signalen zur Bildung einer Differenz verglichen werden und wobei beim Überschreiten der ermittelten Differenz um einen bestimmten Schwellwert ein Alarm ausgelöst wird, dadurch gekennzeichnet, daß die Auswertungs-einrichtung für jede Kamera individuell eine prozessorgesteuerte Auswerteschaltung mit folgenden Eigenschaften besitzt: die Auswerteschaltung ist dezentral angeordnet und mit dazugehörigen Kameras verbunden, der Bildinhalt wird zeilenweise überprüft, zu jeder Zeile wird ein Mittelwert aus den Bildinformationen gebildet, die den in der Zeile enthaltenen Bildpunkten zugeordnet sind, für alle Bildpunkte einer Zeile wird eine gleiche Soll-Abweichung von der jeweiligen Bildinformation vorgegeben, die Gesamtzahl der Bildpunkte des aktuellen Bildinhalts, die um mehr als die Soll-Abweichung vom jeweiligen Mittelwert abweicht, wird mit der entsprechenden Gesamtzahl der Bildpunkte des gespeicherten Bildinhalts zur Bildung der Differenz verglichen.
2. System nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß für jeden Bildpunkt der relevanten Mittelwert variabel entsprechend den Bildinformationen benachbarter Bildpunkte derselben Zeile ist.
3. System nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß für die Bildung des relevanten Mittelwertes die Bildpunkte unmaßgeblich sind, deren Bildinformation um mehr als die Sollabweichung von den Bildinformationen der benachbarten Bildpunkte abweicht.
4. System nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Abweichung der Bildinformation vom vorgegebenen Sollwert in positiver und in negativer Richtung um die vorgegebene Soll-Abweichung berücksichtigt ist.
5. System nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß der Bildinhalt in Teilbildern aufgeteilt ist, die individuell untersucht sind.
6. System nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Frequenz der Gesamtzahl der abweichenden Bildpunkte bestimmt ist.
7. System nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Frequenz der Gesamtzahl auf die Bildwiederhol-frequenz des von der Fernsehkamera gelieferten Bildinhalts bezogen ist.
8. System nach einem der Patentansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Kameras von einer gemeinsamen Zentrale aus synchron gesteuert sind.
9. System nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Auswerteschaltungen individuell ein

Alarmsignal abgeben.

10. System nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß die das Alarmsignal abgebende Kamera allein auf einen in der Zentrale angeordneten Bildschirm geschaltet ist.

11. System nach einem der Ansprüche 8 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß die Kameras über ihre Stromversorgungsleitungen synchronisiert sind.

12. System nach einem der Ansprüche 8 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß sich die Überwachungsbereiche der Kameras gegenseitig überlappen.

13. System nach einem der Ansprüche 1 bis 12, dadurch gekennzeichnet, daß die Kamera ihre eigene Eigenbewegung hinsichtlich des Ausmaßes und/oder der Richtung anhand eines feststehenden Objekts im Blickfeld feststellt und durch entsprechende Änderung des Differenz-Schwellwerts berücksichtigt.

14. System nach einem der Ansprüche 1 bis 13, dadurch gekennzeichnet, daß die mit einer Kamera festgestellte Eigenbewegung einer anderen Kamera dieser anderen Kamera mitgeteilt wird und dort als entsprechende Änderung des Wertes des Differenz-Schwellwertes berücksichtigt ist.

15. System nach einem der Ansprüche 8 bis 14, dadurch gekennzeichnet, daß den Kameras eine weitere Kamera zugeordnet ist, die an einer zentralen Stelle postiert ist und die auf den Untersuchungsbereich jeder Kamera ausrichtbar ist.

Hierzu 3 Seite(n) Zeichnungen

35

40

45

50

55

60

65

— Leerseite —

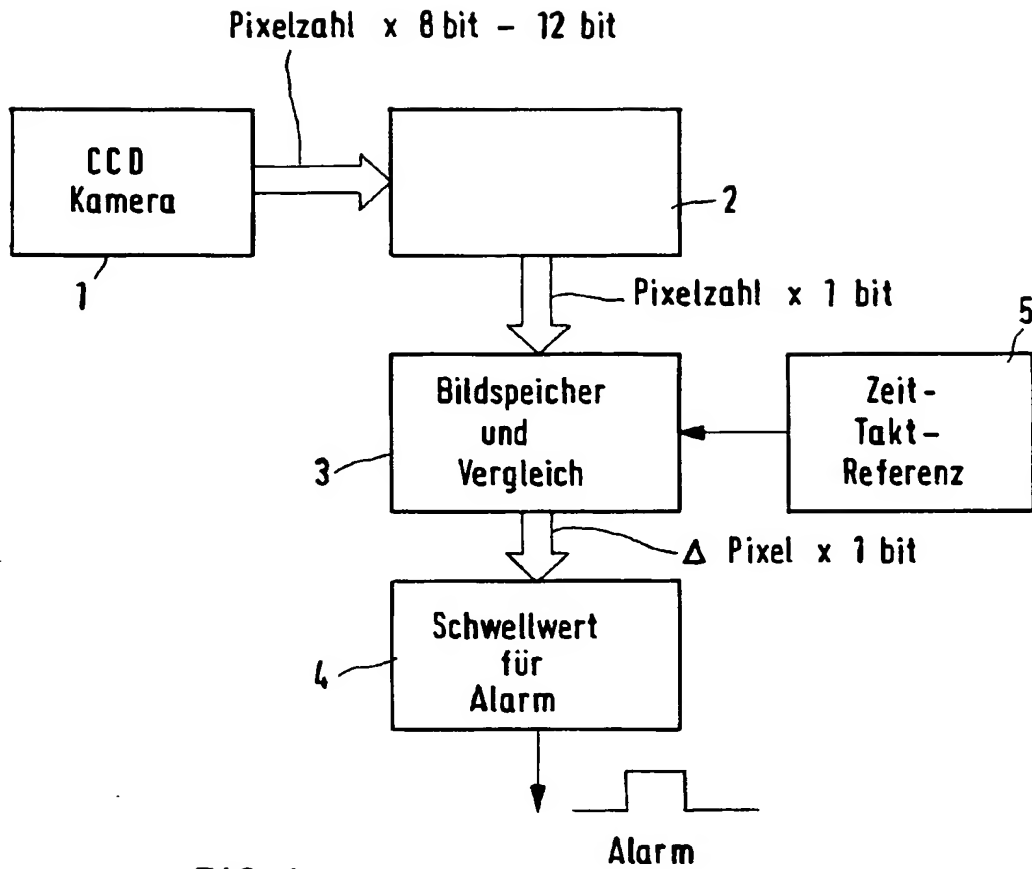


FIG. 1

FIG. 2

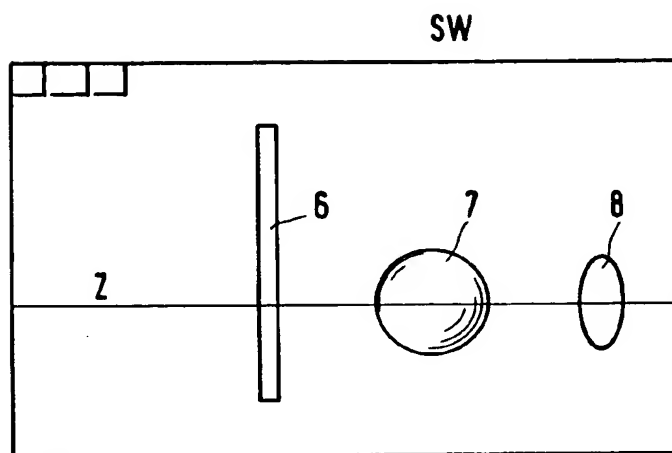


FIG. 3

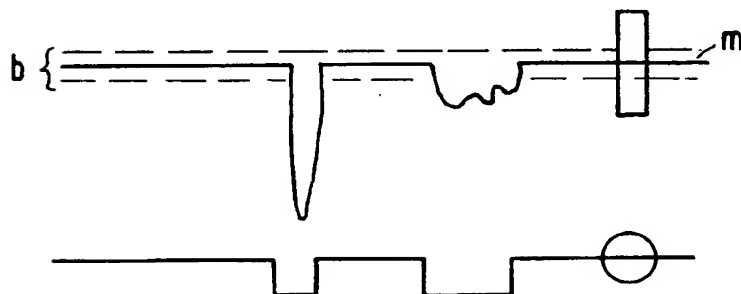
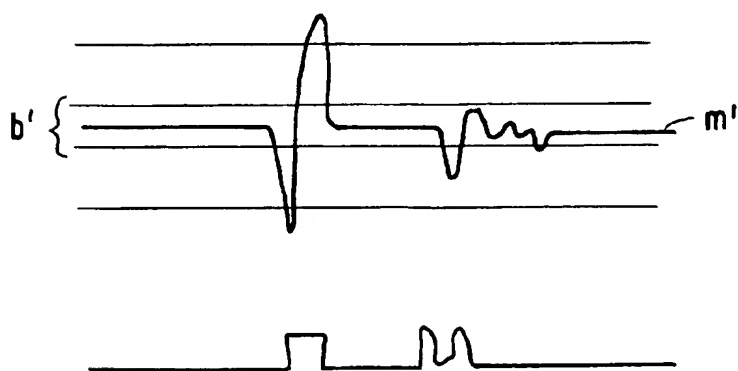


FIG. 4



Äquidensiten

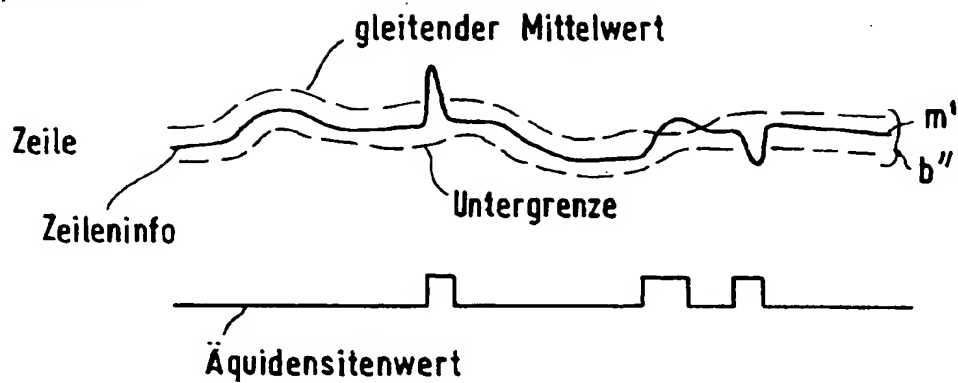
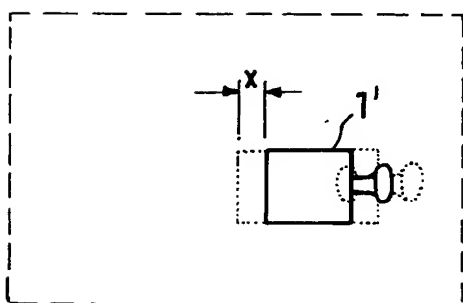


FIG. 5



$\Delta \text{ Gesamtzahl (lokal) } \propto x$

FIG. 6

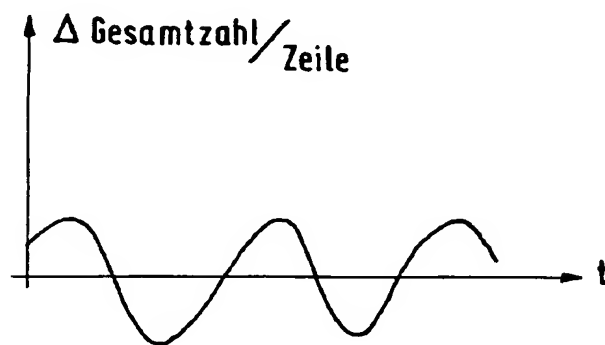


FIG. 7